

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平4-319433

(43) 公開日 平成4年(1992)11月10日

(51) Int.Cl. <sup>5</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
B 3 2 B 15/08		D 7148-4F		
B 0 5 D 7/14		J 8616-4D		
B 3 2 B 7/02	1 0 1	7188-4F		
27/18		Z 6122-4F		
31/00		7141-4F		

審査請求 未請求 請求項の数4(全 7 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願平3-112249	(71) 出願人	000006655 新日本製鐵株式会社 東京都千代田区大手町2丁目6番3号
(22) 出願日	平成3年(1991)4月18日	(72) 発明者	斉藤 勝士 千葉県君津市君津1番地 新日本製鐵株式 会社君津製鐵所内
		(72) 発明者	石井 良男 千葉県君津市君津1番地 新日本製鐵株式 会社君津製鐵所内
		(72) 発明者	武田 亜紀良 千葉県君津市君津1番地 新日本製鐵株式 会社君津製鐵所内
		(74) 代理人	弁理士 椎名 彊 (外1名)

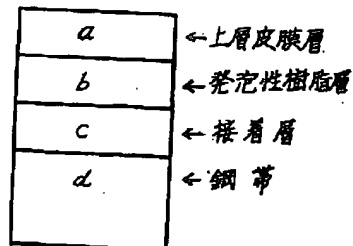
(54) 【発明の名称】 加工性に優れた制振鋼板とその製造方法

(57) 【要約】

【目的】 本発明は自動車、建材、家電に用いる多機能の特性を有する軽量制振鋼板である。

【構成】 鋼帯の表面に50～700ミクロンの発泡性樹脂を被覆し、その上層に100ミクロン以下の熱硬化型樹脂塗料を被覆した制振鋼帯である。未発泡状態でプレス加工したのち、塗料焼付工程で加熱させて発泡させる。

【効果】 上層皮膜により薄い発泡樹脂厚みでもガス抜けがなく発生するガスが樹脂内にトラップでき、高倍率の発泡樹脂が得られる。又、上層樹脂-発泡樹脂-鋼板の擬似拘束効果が得られ片面被覆にも拘わらず良好な制振性が得られる。



1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 鋼板もしくはめっき鋼板の表面に下層として膜厚50-700ミクロンの加熱発泡剤入り樹脂を装着し、上層として膜厚100ミクロン以下の熱硬化型樹脂塗料を被覆したことを特徴とする加工性に優れた制振鋼板

【請求項2】 鋼板もしくはめっき鋼板の表面に下層として膜厚50-700ミクロンの加熱発泡剤入り樹脂を装着し、上層として潤滑剤を含有する膜厚100ミクロン以下の熱硬化型樹脂塗料を被覆したことを特徴とする加工性に優れた制振鋼板

【請求項3】 鋼板もしくはめっき鋼板の表面に接着剤を塗布したのちドライ膜厚として50-700ミクロンの加熱発泡剤入り樹脂を融液、粉末、塗料もしくはフィルムのいずれかの形で被覆しさらにその上に熱硬化型樹脂塗料をドライ膜厚として100ミクロン以下塗布し発泡剤の分解温度以下の温度で加熱することを特徴とする加工性に優れた制振鋼板の製造方法。

【請求項4】 鋼板もしくはめっき鋼板の表面に接着剤を塗布したのちドライ膜厚として50-700ミクロンの加熱発泡剤入り樹脂を融液、粉末、塗料もしくはフィルムのいずれかの形で被覆しさらにその上に潤滑剤を含有する熱硬化型樹脂塗料をドライ膜厚として100ミクロン以下塗布し発泡剤の分解温度以下の温度で加熱することを特徴とする加工性に優れた制振鋼板の製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は自動車・家電・建材に使用されるユーザー工程で加熱することによって発泡する発泡性樹脂を被覆した軽量で多機能型の制振鋼板に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】 自動車産業においては車体重量の軽量化および居住性の観点から軽量で制振性、遮音性、吸音、断熱性に優れた車体生産性の良い素材を求めている。自動車においてはこの特性を得るためハイテン鋼板、制振鋼板を導入して軽量、剛性、制振性を高めさらにハニカム、粘弾性ゴムや発泡樹脂シートの複合によるダンピングシート等を組み合わせた構造体で対応している。これらの複雑な構造は製造工程を複雑化しコストを引上げる結果となる。材料強度およびコストの関係から鋼板は有利であり、鋼板と有機素材と複合した樹脂サンドイッチ型制振鋼板が開発された。しかし、樹脂サンドイッチ型制振鋼板は制振特性は優れているが軽量性、制振性、遮音性、吸音性、断熱性、加工性の観点ではさらに改善が必要である。また、家電・建材においても自動車と同様に吸音、遮音特性、断熱性、加工性のある軽量制振鋼板が要求されている。本発明は車体、家電、建材を対象とした多機能の特性を有する軽量の制振鋼板とその製造方法に関するものである。本発明は軽量、制振、吸音、遮

2

音、断熱等の多機能を付与した薄膜型の加熱発泡剤を含む発泡性樹脂皮膜を利用した制振鋼板である。本発明に関連する公開された技術としては特開昭63-227328号公報の自動車用プレコート鋼板がある。公開技術はプレス時には未発泡樹脂であり、塗装焼き付け工程で発泡する樹脂を被覆したことを特徴とする自動車用プレコート鋼板である。公開技術では樹脂の厚みはプレス性の観点から1.0mm未満が望ましいとされ、また、ガラス繊維強化の硬質樹脂を最上層に被覆する技術が記載されている。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】 上述した従来の樹脂サンドイッチ鋼板は制振性、溶接性が優れているがより多機能化の要求については改善すべき課題がある。特開昭63-227328号公報の自動車用プレコート鋼板は樹脂の厚みが1mm以上の厚い場合には加熱によって発生するガスを効率よく捕らえ均一な発泡樹脂を得ることができるが、プレス性が低下する。プレス性を考慮すると薄い樹脂厚みが望ましいが加熱発泡する際に発泡するガスが樹脂膜を通過若しくは破壊して抜けるためガスを効率よく捕らえることが難しく高倍率の発泡樹脂皮膜が得られない。また、発泡後の表面は泡によって凹凸が生じ、薄い膜厚では孔あきが生じ易い。また、加熱すると熱伝導の関係から鋼板側から熱が供給されるため鋼板側に大きいサイズの泡、表面側に小さいサイズの泡の形態となり制振鋼板として振動を抑制する拘束力が低くなる問題がある。ガラス繊維で強化した硬質樹脂を被覆した制振鋼板は平板での特性は優れているが加工性が得られない問題がある。本発明は薄い膜厚の樹脂を被覆した制振鋼板でプレス加工性に優れ加熱することによって均一に独立気泡型の発泡樹脂が得られ、発泡樹脂且つ振動を抑制する拘束型の作用機構を加えた画期的な制振鋼板を提供するものである。

## 【0004】

## 【課題を解決するための手段】

(1) 鋼板もしくはめっき鋼板の表面に下層として膜厚50-700ミクロンの加熱発泡剤入り樹脂を装着し、上層として膜厚100ミクロン以下の熱硬化型樹脂塗料を被覆したことを特徴とする加工性に優れた制振鋼板

(2) 鋼板もしくはめっき鋼板の表面に下層として膜厚50-700ミクロンの加熱発泡剤入り樹脂を装着し、上層として潤滑剤を含有する膜厚100ミクロン以下の熱硬化型樹脂塗料を被覆したことを特徴とする加工性に優れた制振鋼板

(3) 鋼板もしくはめっき鋼板の表面に接着剤を塗布したのちドライ膜厚として50-700ミクロンの加熱発泡剤入り樹脂を融液、粉末、塗料もしくはフィルムのいずれかの形で被覆しさらにその上に熱硬化型樹脂塗料をドライ膜厚として100ミクロン以下塗布し発泡剤の

3

分解温度以下の温度で加熱することを特徴とする加工性に優れた制振鋼板の製造方法。

(4) 鋼板もしくはめっき鋼板の表面に接着剤を塗布したのちドライ膜厚として50-700ミクロンの加熱発泡剤入り樹脂を融液、粉末、塗料もしくはフィルムのいずれかの形で被覆しさらにその上に潤滑剤を含有する熱硬化型樹脂塗料をドライ膜厚として100ミクロン以下塗布し発泡剤の分解温度以下の温度で加熱することを特徴とする加工性に優れた制振鋼板の製造方法にある。

【0005】

【作用】本発明は連続的に生産される加熱発泡剤を含む樹脂を被覆した制振鋼板に関するものであり鋼板メーカーからは薄い未発泡状態の樹脂が被覆された制振鋼帯として出荷し、プレス加工後、脱脂等化学的な後処理、塗装を経て加熱処理されこの時点で未発泡樹脂中の発泡剤が分解し樹脂の軟化、架橋硬化のバランスからガスが樹脂中に固定され発泡樹脂が形成される。自動車車体の製造工程では、電着塗装の焼付ゾーンを利用することができ、従来のプロセスで得られる。本発明は図1に示すように鋼板dの表面に分解しない低温接着剤を塗装（接着層c）し発泡剤を含む樹脂を被覆（加熱発泡剤入り樹脂層b）、その上層に更に薄い樹脂塗装もしくは箔などを被覆（上層皮膜層a）した三層皮膜で構成する。接着層-発泡性樹脂層-上層皮膜の三層皮膜の全厚みはプレス性、コストの関係から1mm以下が必要である。本発明は制振性等の特性の寄与率の高い発泡性樹脂層を厚みを50-700ミクロンと非常に薄く抑えてプレス性を確保する。100ミクロン以下の上層皮膜層は加熱発泡工程において薄膜に起因するガス抜けの問題を解決して発泡倍率を確保し且つ均一な泡分散樹脂層および表面平滑性を与え、さらに、鋼板上層皮膜層によって発泡樹脂層をサンドイッチした擬似的な拘束性を与えて制振性、剛性を向上させるものである。

【0006】以下各層について説明する。本発明に用いる鋼板は熱延鋼板、冷延鋼板、電気めっき鋼板、溶融めっき鋼板に属する薄鋼板である。鋼板の厚みは軽量性、強度の観点から0.3-1.2mmが望ましい。接着層は加熱発泡剤入り樹脂と鋼板の接着強度が得られればよく薄いほうが良好である。厚すぎると逆にプレス加工時に凝集破壊により密着性が低下する。接着層は1-10ミクロンが好ましい厚みであり、塗布タイプの接着剤が好ましい。接着剤は加熱発泡剤入り樹脂と親和力が強く発泡剤の分解温度以下の150℃以下で硬化する接着剤を用いることが出来る。本発明に用いる接着剤としてはマレイン酸等のカルボキシル基やフェノール等の水三酸基もしくは二重結合を付与したオレフィン系接着剤、ポリブタジエン接着剤、クロロブレンゴム接着剤、エポキシ接着剤、フェノール接着剤、ポリアミド接着剤、ポリエステル接着剤、シリコーン接着剤、ウレタン接着剤を適用できる。以下加熱発泡剤入り樹脂について述べる。

4

加熱発泡剤入り樹脂層の厚みが50ミクロン未満では発泡するガスを封じ込める樹脂膜厚が不足するため発泡効果が低下し好ましくない。700ミクロン超ではプレス成形材の精度や打ち抜き、切断においてエッジ精度が得られない。加熱発泡剤入り樹脂層は100-500ミクロンが最も好ましい厚みである。発泡倍率は2-20倍が本発明に利用出来、3-10倍が好ましい範囲である。2倍未満の倍率では発泡樹脂としての効果が実用的でなく20倍超では強度、制振性が低下するため好ましくない。

10

【0007】発泡性樹脂としては通常発泡体として使用されるポリオレフィン系樹脂、ポリスチロール樹脂、ポリウレタン系樹脂を含め、熱可塑性樹脂及び熱硬化性樹脂の多くが使用出来るが、プレコート鋼板はプレス成形後、組立体として脱脂、化成処理、電着塗装などの工程を経るので伸び率が大きく、且つ耐化学薬品性、電気絶縁性に優れているポリオレフィン系樹脂が最も適している。また高分子化合物の中で、比重の小さい樹脂なので軽量補強材として良好である。ポリオレフィン系樹脂は温度上昇に伴って急激な粘度低下を生じるので、発泡温度域を拡げ、安定した発泡を行うには化学架橋により樹脂溶融時に粘弾性を改善することが好適である。従って鋼板に塗装するポリオレフィン系樹脂層には予め化学架橋剤を含有させておくこととよい。架橋剤としてはジキミルパーオキサイド、2,5-ジメチル-2,5-ジ(tert-ブチルパーオキシ)ヘキシン-3および1,3-ビス(tert-ブチルパーオキシイソプロピル)ベンゼンなどの通常の架橋剤の全てが使用出来る。その添加量としては樹脂100重量部に対し、0.1-20重量部が好ましい。同じく樹脂層に予め含有させておく発泡剤としてはアゾジカルボンアミド、イソブチロニトリル、ジアゾアミノベンゼン、N,N'-ジニトロソベンタメチレンテトラミン、P,P'-オキシビスベンゼンスルホニルヒドラジドなどの市販の多くの発泡剤が使用出来る。その添加量としては発泡倍率により異なるが、樹脂100重量部に対し通常2-30重量部位である。発泡剤は車体塗装後の塗料焼付温度で分解発泡する発泡剤を選定することが必要で、電着塗装後の焼付温度及び焼付時間は通常160-200℃で20-30分間であるが、今後省エネルギーの見地から100℃に近い低温焼付硬化型の塗料に進展しても、それに見合った重碳酸ナトリウム、炭酸アンモニウムなどの無機系の低温分解型発泡剤を選定すれば本発明を実施することは可能である。ポリオレフィン系樹脂を高倍率発泡すると樹脂層の強度が低下する方向にあるので、曲げ剛性に対する補強硬化を向上するには更に架橋度を上げると良い。発泡に先立って架橋度を上げすぎると安定した発泡が抑圧されるので、始め低分解温度の架橋剤で化学架橋を先行させ、樹脂溶融時の流動性を低下させ、或る程度の形状維持性が出た所で、発泡剤が分解し、気泡発泡が始まるよ

20

30

40

50

5

うにする。そして完全な発泡樹脂層になっても更により高分解温度の架橋剤で化学架橋を連続して行ない、高架橋度の発泡した樹脂層を生成させるのである。また、補強効果を向上する別法として伸び率の小さい、機械的強度の大きい樹脂をプレス成形性を損わない範囲でポリオレフィン系樹脂に混合することも出来る。また樹脂層にガラス繊維などを混入して塗覆することも補強効果を上げる一方法である。

【0008】以下、上層皮膜について説明する。上層皮膜の厚みが100ミクロン超では熱硬化性樹脂のためプレス加工性、吸音性が低下する問題がある。上層皮膜の厚みが薄いと発泡樹脂が得られ難いため5-50ミクロンが望ましい膜厚である。上層皮膜は熱硬化型の樹脂塗料を使用する。樹脂としてはメラミン樹脂、アクリル樹脂、エポキシ樹脂、オレフィン樹脂、変性オレフィン樹脂、ウレタン樹脂、フェノール樹脂が適用できる。プレス性確保の観点から、テフロンワックス、金属石鹸、等の潤滑剤を分散した上層皮膜を使用することによりプレス性が向上する。オレフィン樹脂の場合、密着性を確保するため公知の前処理例えばクロム酸エッチング処理、コロナ放電処理、プラズマ放電処理、火災処理等を実施することが望ましい。

【0009】以下、製造方法について説明する。薄鋼板コイルもしくはめっき鋼板コイルの表面に必要なクロメート、リン酸塩処理等の化成処理を行なった後、接着剤を塗布する。加熱乾燥により溶媒を揮発させ、接着剤を軟化させて加熱発泡剤入り樹脂を被覆する。加熱発泡剤入り樹脂の被覆方法は公知の技術である加熱して溶融化した融液をスリットから押し出し塗布するダイコーティング法、フィルム貼り合わせ法、粉末静電塗装法、ロールコート法等によって被覆する。ついで軽加重で圧着し、化成処理後、熱硬化性樹脂塗料を被覆し焼き付けた後、冷却し巻き取る。

【0010】

【実施例】実施例1

板厚0.8mmの冷延鋼板コイルをオルソケイ酸ナトリウム水溶液で電解脱脂後、市販の塗装下地用クロメートをCr換算付着量として1平方メートル当り30ミリグ

6

ラム塗布し熱風で乾燥したのち、マレイン酸変性のオレフィン接着剤を1平方メートル当り5グラム塗布し130℃に加熱し、ついで発泡倍率の異なる濃度を配合した発泡剤（アゾジカルボン酸アミド）および架橋剤を含む低密度ポリエチレン樹脂（LDPE）のフィルムを貼り合わせ金属冷却ロールで軽圧着したのち、クロム酸に接着させて表面を酸化し、ついで2液型ビスフェノール型エポキシ樹脂クリヤー塗料を塗布し130℃に焼き付けて発泡性樹脂を被覆した制振鋼板コイルを製造した。200×300mmに切断して未発泡サンプルを作成し、試験サイズに切断後、熱風式電気炉で170-200℃に25分加熱して発泡させ、機械インピーダンスによる損失係数を温度40℃周波数300ヘルツで測定した。また、鋼板の表面に発泡した樹脂面を接触させ鋼板の反対面から赤外線加熱し鋼板の昇温速度を測定した。また、未発泡サンプルを樹脂側をボンチ面（直径100mm）として球頭カップ絞りを行ない破断高さを測定した。また、遮音性は容積0.25立方メートル無響音箱と残響箱の付き合わせ面に300×300の発泡させたサンプルをはめこみ最箱を密着させ音源を残響箱、騒音計を無響音箱に入れて透過損失（デシベルdb）を測定し、透過損失を計算した。結果を表1に示す。試料No. 1-5は本発明の発泡樹脂の厚みを変化させた例である。発泡倍率は計算上8-9倍程度で混合し加熱後実測した。損失係数は発泡後の樹脂厚が厚いほど高い値を示し断熱性、プレス性も良好であった。遮音の透過損失は発泡後厚い樹脂（No. 5, 6, 7）が良好であった。試料No. 6は上層皮膜を行なわなかった例で本発明試料No. 2との比較出来る。発泡ガスが抜けてしまい、孔の多い表面で損失係数、断熱性が劣る。試料No. 7-10は発泡樹脂の厚みを一定とし、上層皮膜を5-100ミクロンに変えた本発明例である。No. 7-9はいずれもバランスの良い性能を示した、上層厚み100ミクロンのNo. 10ではプレス性に対して影響がでるためプレス性が低下した。

【0011】

【表1A】表1A 実施例1の試験結果

試料 No.	発明の区分	接 着 剤 種 類 厚み μ	発泡樹脂種類 厚み μ	上 層 皮 膜 種 厚み μ
1	本発明	変性オレフィン 5	LDPE 250	エポキシ 10
2	"	"	350	"
3	"	"	500	"
4	"	"	600	"

7			8	
5	"	"	700	"
6	比較例	"	350	上層皮膜ナシ 0
7	本発明	"	500	5
8	"	"	500	25
9	"	"	500	50
10	"	"	500	100

【0012】

【表1B】

試料 No.	発泡後樹脂厚み (発泡倍率) mm	損失係数	昇音速度 ℃/分・mm	プレス破断高さ mm	透過損失 db
1	2.0 (8)	0.06	1.0	45	20
2	2.5 (7)	0.10	0.8	46	21
3	4.0 (8)	0.10	0.05	45	30
4	4.9 (8)	0.11	0.02	44	31
5	6.0 (8)	0.12	0.01	40	35
6	0.4 (1.2)	0.01	8.5	45	15
7	3.5 (7)	0.10	0.06	45	21
8	4.0 (8)	0.12	0.05	44	30
9	4.0 (8)	0.14	0.04	42	30
10	4.0 (8)	0.15	0.04	35	30

## 【0013】実施例2

板厚0.8mmの冷延鋼板コイルをオルソケイ酸ナトリウム水溶液で電解脱脂後市販の塗装下地用クロメートをCr換算付着量として1平方メートル当り30ミリグラム塗布し熱風で乾燥したのち、マレイン酸変性のオレフィン接着剤を1平方メートル当り5グラム塗布し130℃に加熱し、加熱発泡剤（アゾジカルボン酸アミド）、架橋剤を含むポリプロピレン樹脂（PP）のフィルムを貼りあわせ、金属冷却ロールで軽圧着したのち、クロム

酸に接触させて表面を酸化し、ついでウレタン樹脂クリヤー塗料を塗布し130℃に焼き付けて発泡性樹脂を被覆した制振鋼板コイルを製造した。熱風式電気炉で200-250℃に25分加熱して発泡させ、実施例1に準じて機械インピーダンスによる損失係数、昇温速度、球頭カップ絞り破断高さ、透過損失（db）を測定した。結果を表2に示す。

## 【0014】

【表2A】実施例2の実験結果

試料 No.	発明の区分	接 着 剤 種 類 厚み $\mu$	発 泡 樹 脂 種 類 厚み $\mu$	上層皮膜種 厚み $\mu$
11	本発明	変性オレフィン 5	ポリプロピレン 500	ウレタン 10
12	"	"	350	"
13	"	"	500	"
14	"	"	500	"

【0015】

【表2B】

試料 No.	発泡後樹脂厚み (発泡倍率) mm	損失係数	昇音速度 $^{\circ}\text{C}/\text{分}\cdot\text{mm}$	プレス破断高さ mm	透過損失 db
11	5 (10)	0.10	0.02	41	31
12	3.5 (10)	0.10	0.05	42	26
13	5 (10)	0.10	0.02	41	31
14	5 (10)	0.1	0.02	41	32

## 【0016】実施例3

板厚0.8mmの冷延鋼板コイルをオルソケイ酸ナトリウム水溶液で電解脱脂後市販の塗装下地用クロメートをCr換算付着量として1平方メートル当り30ミリグラム塗布し熱風で乾燥したのち、マレイン酸変性のオレフィン接着剤を1平方メートル当り5グラム(5 $\mu$ )塗布し130 $^{\circ}\text{C}$ に加熱し、7倍発泡設計量の加熱発泡剤(アゾジカルボン酸アミド)、架橋剤を含む500ミクロンのポリプロピレン樹脂(PP)のフィルムを貼り合わせ、金属冷却ロールで軽圧着したのち、クロム酸に接触させて表面を酸化し、ついで潤滑剤としてテフロン粒子を分散したウレタンエポキシ樹脂塗料を乾燥膜厚狙いで10ミクロン塗布し130 $^{\circ}\text{C}$ に焼き付け制振鋼板コイルを製造した。熱風式電気炉で200-250 $^{\circ}\text{C}$ に25分加熱して発泡させ、実施例1に準じて評価した。機械イン

ピーダンスによる損失係数は0.1、昇温速度は0.02 $^{\circ}\text{C}/\text{分}\cdot\text{mm}$ 、球頭カップ絞り破断高さは4.9mm、透過損失(db)は32dbであり、良好な特性を示した。

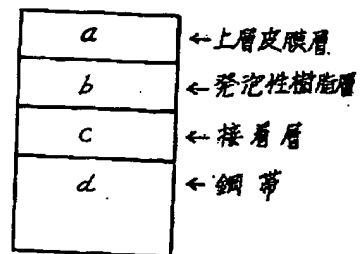
## 【0017】

【発明の効果】本発明は制振鋼板の製造自身有利である他に、自動車においては天井、床等の複雑なダンピングシート構造を簡略化し生産性を上げ、車体重量の軽量化に寄与する硬化がある。また、組立後に加熱発泡させる必要があるが、隙間部にも発泡樹脂が密に充填され断熱、遮音性に優れ建材用資材としては天井、壁、床等に適用でき工程を簡略化できる。

## 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の多機能軽量制振鋼板の断面を示した模式図である。

【図1】




---

フロントページの続き

(51)Int. Cl.<sup>5</sup>

F 1 6 F 15/02

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

Q 9138-3 J